

⑫ 公開特許公報(A) 平2-98928

⑮ Int. Cl.⁵H 01 L 21/304
B 08 B 7/00

識別記号

3 4 1 G

庁内整理番号

8831-5F
7817-3B

⑬ 公開 平成2年(1990)4月11日

審査請求 有 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体基板の洗浄方法

⑰ 特 願 昭63-251256

⑱ 出 願 昭63(1988)10月5日

⑲ 発 明 者 宮 下 守 也 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内
⑲ 発 明 者 吉 井 新 太 郎 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑲ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体基板の洗浄方法

2. 特許請求の範囲

(1) 臨界温度以上および臨界圧力以上の気体を用いて半導体基板表面上の汚染を除去することを特徴とする半導体基板の洗浄方法。

(2) 40～400℃の温度および100～600atmの圧力の条件下にある二酸化炭素または水蒸気または窒素により半導体基板表面上の汚染を除去することを特徴とする半導体基板の洗浄方法。

(3) 100～200℃の温度および200～400atmの圧力の条件下で、二酸化炭素および水蒸気を9:1の割合で有する気体により半導体基板表面上の汚染を除去することを特徴とする半導体基板の洗浄方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は半導体基板の洗浄方法に係り、特に流体を用いて半導体基板表面上の汚染を除去する方法に関する。

(従来の技術)

半導体工業における半導体基板(ウエハ)の洗浄は、半導体基板材料の製造、半導体素子の製造プロセス、素子の組立工程などのいずれを問わず、極めて重要である。洗浄工程の対象物としては、微粒子、金属付着物、酸・アルカリ系の残留汚染および有機物汚染が挙げられる。これらの除去には、それぞれの対象物に応じた物理的あるいは化学的な洗浄方法が採られる。

半導体プロセスでの洗浄対象となる前記有機物汚染としては、フォトリソング工程で使用されるフォトリソレジスト塗布膜、基板材料の製造工程や素子組立工程(例えば基板のラッピング時に基板の貼り付け)で使用されるワックスまたはパラフ

イン材、あるいはプロセス全体を通じてウェハに付着する油ミスト、浮遊有機物などに起因する外界からの有機物汚染が挙げられる。

これらの有機物汚染の除去には、従来、メチルアルコール、アセトン、トリクロルエチレン、メチレンクロライド、イソプルビルアルコール、酢酸ブチルのような有機溶剤が最も一般的に使用される。また、フォトレジスト塗布膜のには、従来、硫酸と過酸化水素水との混合物なども使用される。

これらの化学薬品による有機物汚染の除去の隘路として、(1)有機物汚染の除去を安全に行うことができず、プロセスの安定を欠く。例えば、フォトエッチング工程でのフォトレジスト塗布膜の剥離には硫酸と過酸化水素水との混合物が使用されるが、ウェハ表面上にレジスト残渣が点在し、これにより高集積度半導体素子のサブミクロンプロセスにおいてバターン欠陥のような工程不良がしばしば発生する。(2)有機溶剤は、引火性、可燃性、有害性が有り、硫酸は強酸性や腐蝕性があり、半導体プロセスの無害化、作業の安全化の

(作用)

二酸化炭素または水蒸気または窒素などの気体は、臨界温度以上および臨界圧力以上の条件下では、特に有機物汚染に対して高溶解力を発揮するという性質があり、この性質を利用することによって、半導体基板表面上の汚染を均一に除去でき、半導体プロセスの無害化、作業の安全化が可能になる。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は半導体基板の洗浄方法に使用される洗浄装置の一例を示している。即ち、1は基板洗浄用の高圧容器である抽出槽、2は洗浄対象物である半導体基板であり、キャリアにより保持されて抽出槽1内に配置される。3は抽出槽1内を加熱するためのヒーター、4は抽出槽1内の圧力を指示する圧力計である。抽出槽1内に洗浄用ガスを導入するための経路には、バルブ5、熱交換器6、フィルタ7、圧縮機8、熱交換器9、バルブ10

観点より、本来的に好ましくない。特に、塩素系有機溶剤の使用に関しては、安全管理上、公害防止上の問題点が多く存在する。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、上記したように化学薬品による半導体基板表面上の汚染除去方法は、プロセスの安定を欠き、バターン欠陥のような工程不良がしばしば発生し、引火性、可燃性、有害性が有り、半導体プロセスの無害化、作業の安全化の観点より、本来的に好ましくないという問題がある点を解決すべくなされたもので、半導体基板表面上の汚染を均一に除去でき、工程歩留りの改善が可能になり、半導体プロセスの無害化、作業の安全化が可能になる半導体基板の洗浄方法を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明の半導体基板の洗浄方法は、臨界温度以上および臨界圧力以上の気体を用いて半導体基板表面上の汚染を除去することを特徴とする。

が順次配設されている。また、抽出槽1内で抽出された有機物を排出するための経路には、分離槽11が配設されている。12は上記分離槽11の外壁の温度を冷却水により冷却するための冷却器である。

次に、上記実施例の洗浄装置を用いて半導体基板表面上の汚染を除去する方法について説明する。

(第1実施例)

基板2をキャリアに入れて抽出槽1内に配置し、抽出槽1を400℃に昇温し、60℃の二酸化炭素を400atmの圧力で抽出槽1内に導入する。この場合、二酸化炭素の臨界温度は31.06℃、臨界圧力は73.8atmであり、抽出槽1内部は超臨界の気体で満たされることになる。この時、分離槽11の外壁を10℃の冷却水により冷却しておく。これにより、抽出された有機物は、分離槽11により分離される。この間の処理時間は20分である。

ここで、例えばフォトエッチング工程で基板に塗布されたフォトレジスト膜を剥離する場合につ

いて、上記実施例による基板洗浄効果の評価結果と、従来の硫酸と過酸化水素水との混合物による基板洗浄効果の評価結果を第2図に示す。この場合、基板2は、シリコン基板上に1000Åのシリコン酸化膜を形成し、この上に1μm厚のアルミニウム電極薄膜を蒸着し、さらに、フォトリソエッチング工程によりラインとスペースとが交互に繰り返すテストパターンを形成した後、レジストを剥離したものであり、レジスト剥離後のレジスト残渣に起因するテストパターン不良率により洗浄効果を評価した。

第2図から分るように、従来法では不良率が2%発生しているのに対して、上記実施例では、レジスト剥離の均一性が向上することから不良率は0.5%であり、従来法に比べて約1/4に減少し、工程歩留りの改善が可能になった。

また、上記実施例と同様の方法で、二酸化炭素の圧力または温度を変えた場合におけるテストパターン不良率を第3図(a)および(b)に示している。第3図(a)は、温度が60℃(臨界温

る。

上記第2実施例でも、前記第1実施例と同様の効果が得られた。また、上記二酸化炭素および水蒸気の温度を100～200℃、圧力を200～400atmにした場合でも、前記第1実施例と同様の効果が得られた。

(第3実施例)

半導体素子組立工程で使用されるパラフィン材が付着した基板に対しては、前記第1実施例に準じた処理を40℃、300atmの条件下で行うことにより、パラフィン材を均一に除去できることがオージェ分光分析により確認された。

上記各実施例の結果より、使用する気体は40～400℃の温度範囲および100～600atmの圧力範囲が半導体プロセスとして実用的である。また、40～400℃および100～600atmの条件下にある水蒸気または窒素によっても、上記各実施例と同様に半導体基板表面の汚染を除去することができる。

度以上)の時の圧力依存性を示し、第3図(b)は、圧力が400atm(臨界圧力以上)の時の温度依存性を示している。いずれの場合も、圧力または温度の上昇と共にテストパターン不良率が減少する傾向を示す。

上記したように、臨界温度以上および臨界圧力以上の条件下の二酸化炭素は、特に有機物汚染に対して高溶解力を発揮するという性質があり、この性質を利用することによって、半導体基板表面の汚染を均一に除去でき、工程歩留りの改善を図ることが可能になる。

(第2実施例)

基板2をキャリアに入れて抽出槽1内に配置し、抽出槽1を400℃に昇温し、150℃の二酸化炭素を90%、150℃の水蒸気を10%の割合で300atmの圧力で抽出槽1内に導入する。これにより、抽出槽1内部は超臨界の気体で満たされることになる。この時、分離槽11の外壁を10℃の冷却水により冷却しておく。これにより、抽出された有機物は、分離槽11により分離され

[発明の効果]

上述したように本発明の半導体基板の洗浄方法によれば、従来の有機溶剤または強酸系などの化学薬品を使用した場合に比べて、半導体基板表面上の汚染を均一に除去でき、フォトリソエッチング工程でのフォトリソレジスト剥離時のレジスト残渣に起因するパターン欠陥のような不良を低減でき、工程歩留りの改善を図ることができた。

また、上記方法により洗浄された基板にはレジスト残渣が殆んどなくなるので、この基板に通常のMOS形成工程により形成されたMOSキャパシタのゲート酸化膜の耐圧が向上した。

また、基板材料の製造工程や素子組立工程で使用するワックスまたはパラフィン材などの除去に、従来はトリクロロエチレンなどを使用していたので有害性が有ったが、本発明の半導体基板の洗浄方法によれば、半導体プロセスの無害化、作業の安全化が可能になった。

また、本発明の半導体基板の洗浄方法によれば、使用ガスの循環回収利用を行えば、製造コストの

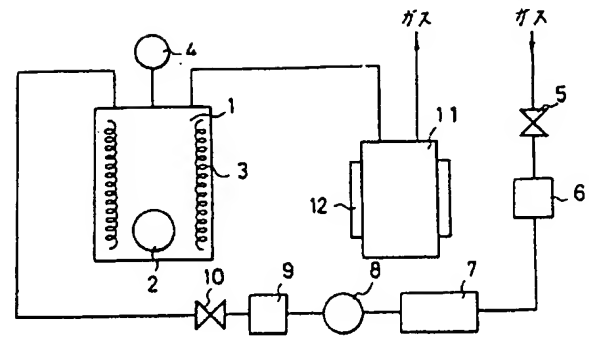
低減も可能になる。

4. 図面の簡単な説明

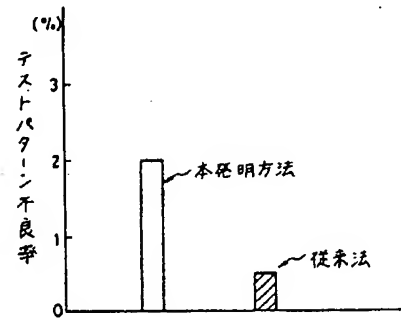
第1図は本発明の半導体基板の洗浄方法の一実施例で使用される半導体基板の洗浄装置の一例を示す構成説明図、第2図は本発明の洗浄方法と従来の洗浄方法とによる基板洗浄効果の評価結果を示す図、第3図(a)および(b)は本発明の洗浄方法における圧力依存性および温度依存性を示す図である。

1…基板洗浄用の抽出槽、2…洗浄対象物である半導体基板、3…ヒーター、4…圧力計、5、10…バルブ、6、9…熱交換器、7…フィルタ、8…圧縮機、11…分離槽、12…冷却器。

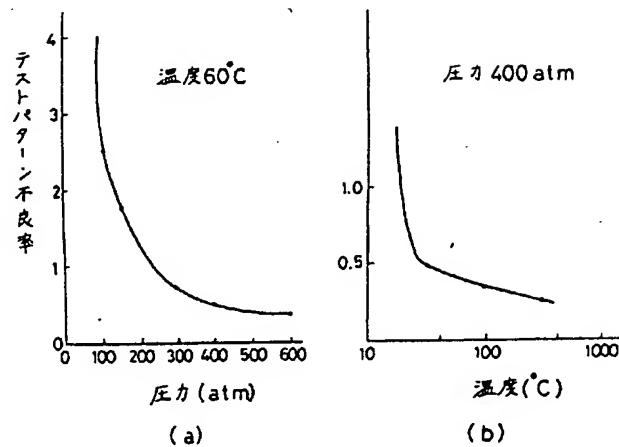
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第1図



第2図



第3図